



IMAGE DISPLAY SYSTEM, PROGRAM, INFORMATION STORAGE MEDIUM, AND IMAGE PROCESSING METHOD

Patent number: JP2003108109
Publication date: 2003-04-11
Inventor: MATSUDA HIDEKI; WADA OSAMU
Applicant: SEIKO EPSON CORP
Classification:
 - international: G09G5/00; G09G5/02; G09G5/06; H04N5/20; H04N5/58; H04N5/74
 - european: G09G5/10; H04N5/58; H04N5/74
Application number: JP20010296026 20010927
Priority number(s): JP20010296026 20010927

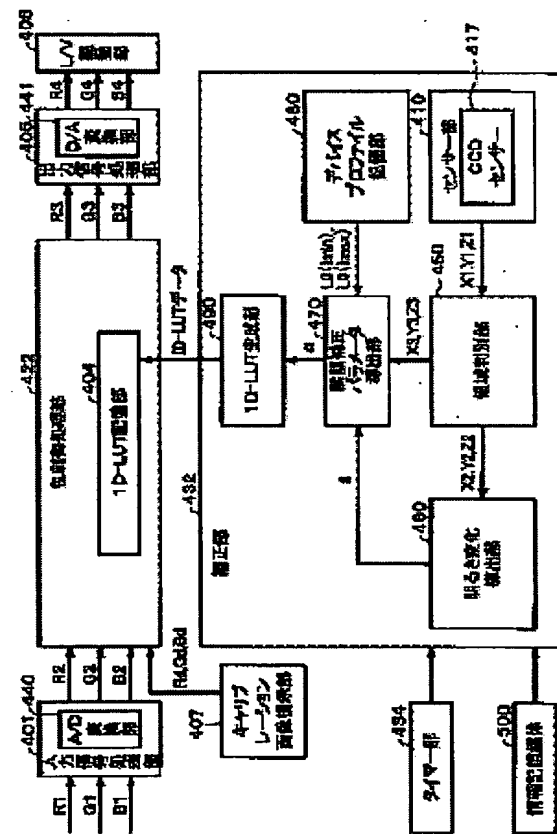
Also published as:

 US6927784 (B2)
 US2003058252 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2003108109

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image display system, a program, an information storage medium, and an image processing method which can perform calibration without interrupting a display of a presentation image, etc. **SOLUTION:** An image processing part of a projector is provided with an area decision part 450 which decides a displayed area and an area outside a display according to environment information measured by a CCD sensor 417, a lightness variation derivation part 460 which derives lightness variation of the area outside the display, a gradation correction parameter derivation part 470 which derives a gradation correction parameter according to the lightness variation, and a 1D-LUT generation part 490 which generates 1D-LUT used to correct the lightness according to the gradation correction parameter.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

【特許請求の範囲】

【請求項1】 視環境を示す環境情報に基づき、画像を補正して表示する画像表示システムであって、第1の階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記第1の階調とは異なる階調の第2の階調のキャリブレーション画像を表示する補正表示手段と、表示された前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像並びに通常の画像の被表示領域およびその周辺の表示外領域をセンシングし、それぞれ第1の環境情報、第2の環境情報、第3の環境情報として出力するセンサー手段と、前記第1の環境情報と前記第2の環境情報との差異に基づき、前記被表示領域と、前記表示外領域とを判別する領域判別手段と、前記表示外領域の前記第1または第2の環境情報を、初期環境情報として記憶するとともに、前記第3の環境情報と前記初期環境情報との差異に基づき、視環境の変化に伴う明るさの変化を示す明るさ変化情報を導出する明るさ変化導出手段と、理想環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値と、前記第1および第2の環境情報に基づく実際の環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値とに基づき、階調補正パラメータを導出する階調補正パラメータ導出手段と、当該階調補正パラメータに基づき、画像の明るさを補正するための補正用データを生成する補正用データ生成手段と、を含み、所定の時間が経過した時点または前記第3の環境情報に所定の変化があった時点で、前記階調補正パラメータ導出手段は、前記明るさ変化情報に基づき、前記階調補正パラメータを再導出し、前記補正用データ生成手段は、当該補正パラメータに基づき、前記補正用データを再生成し、前記補正表示手段は、前記補正用データに基づき画像を補正して表示することを特徴とする画像表示システム。

【請求項2】 請求項1において、

前記明るさ変化導出手段は、前記表示外領域として、前記被表示領域の上部の表示外領域を用いることを特徴とする画像表示システム。

【請求項3】 請求項1、2のいずれかにおいて、

前記補正表示手段と、

前記センサー手段と、

前記領域判別手段と、

前記明るさ変化導出手段と、

前記階調補正パラメータ導出手段と、

前記補正用データ生成手段と、

を含む投写型表示装置として形成されたことを特徴とす

る画像表示システム。

【請求項4】 視環境を示す環境情報に基づき、画像を補正して表示するためのプログラムであって、

コンピュータを、

第1の階調のキャリブレーション画像を画像表示手段に表示させるとともに、前記第1の階調とは異なる階調の第2の階調のキャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、

表示された前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像並びに通常の画像の被表示領域およびその周辺の表示外領域をセンサー手段にセンシングさせ、それぞれ第1の環境情報、第2の環境情報、第3の環境情報として前記センサー手段に出力させるセンサー制御手段と、

前記第1の環境情報と前記第2の環境情報との差異に基づき、前記被表示領域と、前記表示外領域とを判別する領域判別手段と、

前記表示外領域の前記第1または第2の環境情報を、初期環境情報として記憶するとともに、前記第3の環境情報と前記初期環境情報との差異に基づき、視環境の変化に伴う明るさの変化を示す明るさ変化情報を導出する明るさ変化導出手段と、

理想環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値と、前記第1および第2の環境情報に基づく実際の環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値とに基づき、階調補正パラメータを導出する階調補正パラメータ導出手段と、

当該階調補正パラメータに基づき、画像の明るさを補正するための補正用データを生成する補正用データ生成手段として機能させ、

所定の時間が経過した時点または前記第3の環境情報に所定の変化があった時点で、前記階調補正パラメータ導出手段は、前記明るさ変化情報に基づき、前記階調補正パラメータを再導出し、

前記補正用データ生成手段は、当該補正パラメータに基づき、前記補正用データを再生成し、

前記表示制御手段は、前記補正用データに基づき画像を補正して前記画像表示手段に表示させることを特徴とするプログラム。

【請求項5】 請求項4において、

前記明るさ変化導出手段は、前記表示外領域として、前記被表示領域の上部の表示外領域を用いることを特徴とするプログラム。

【請求項6】 コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、

請求項4、5のいずれかに記載の手段としてコンピュータを機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項7】 視環境を示す環境情報に基づき、前記画像を補正するための画像処理方法であって、
第1の階調のキャリブレーション画像を表示する工程と、
表示されたキャリブレーション画像をセンシングして第1の環境情報として出力する工程と、
前記第1の階調とは異なる階調の第2の階調のキャリブレーション画像を表示する工程と、
表示されたキャリブレーション画像をセンシングして第2の環境情報として出力する工程と、
前記第1および第2の環境情報の差異に基づき、前記被表示領域と、前記表示外領域とを判別する工程と、
表示外領域の前記第1または第2の環境情報を初期環境情報として所定の記憶領域に記憶する工程と、
理想環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値と、実際の環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値とに基づき、階調補正パラメータを導出する工程と、
当該階調補正パラメータに基づき、補正用データを生成する工程と、
当該補正用データに基づき、画像データを補正して通常の画像を表示する工程と、
表示された通常の画像をセンシングして第3の環境情報として出力する工程と、
を含み、
所定の時間が経過した時点または前記第3の環境情報に所定の変化があった時点で、通常の画像の表示時の表示外領域の第3の環境情報と前記初期環境情報とに基づき、視環境の変化に伴う明るさの変化を示す明るさ変化情報を導出し、
当該明るさ変化情報に基づき、前記階調補正パラメータを再導出し、
当該補正パラメータに基づき、前記補正用データを再生成し、
当該補正用データに基づき、画像データを補正して表示することを特徴とする画像処理方法。

【請求項8】 請求項7において、
前記表示外領域は、前記被表示領域の上部の表示外領域であることを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、環境光の影響を考慮して画像を補正して表示する画像表示システム、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】 照明光や外光等の環境光の影響を考慮して、プレゼンテーション等の実行前にキャリブレーション（校正用）画像を表

示し、表示されたキャリブレーション画像をセンサーでセンシング（測定）して視環境を把握し、画像を補正して表示している。

【0003】しかし、例えば、プレゼンテーションの実行前に一旦キャリブレーションを行っても、プレゼンテーションの実行時に照明光や外光等の環境光が変化することによって視環境が変化してしまい、プレゼンテーションの実行中に画像の見え方が変わってしまう場合があった。

10 【0004】このような場合、プレゼンテーションを実行中であるため、プレゼンターは、プレゼンテーション画像の表示を中断してキャリブレーション画像を表示することはできず、不適切な補正のまま画像を表示していた。

【0005】このため、プレゼンテーション画像を見ている者が、画像の暗い部分がつぶれていることや、画像の色が薄くなっていることを感じてしまい、画像が見づらくなってしまう場合があった。

20 【0006】本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、環境光の影響を考慮して画像を補正して表示する場合に、通常の画像表示を中断することなく、キャリブレーションを実行することが可能な画像表示システム、プログラム、情報記憶媒体および画像処理方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明に係る画像表示システムは、視環境を示す環境情報に基づき、画像を補正して表示する画像表示システムであって、第1の階調のキャリブレーション画像を表示するとともに、前記第1の階調とは異なる階調の第2の階調のキャリブレーション画像を表示する補正表示手段と、表示された前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像並びに通常の画像の被表示領域およびその周辺の表示外領域をセンシングし、それぞれ第1の環境情報、第2の環境情報、第3の環境情報として出力するセンサー手段と、前記第1の環境情報と前記第2の環境情報との差異に基づき、前記被表示領域と、前記表示外領域とを判別する領域判別手段と、前記表示外領域の前記第1または第2の環境情報を、初期環境情報として記憶するとともに、前記第3の環境情報と前記初期環境情報との差異に基づき、視環境の変化に伴う明るさの変化を示す明るさ変化情報を導出する明るさ変化導出手段と、理想環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値と、前記第1および第2の環境情報に基づく実際の環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値とに基づき、階調補正パラメータを導出する階調補正パラメータ導出手段と、当該階調補正パラメータに基づき、
50 画像の明るさを補正するための補正用データを生成する

補正用データ生成手段と、を含み、所定の時間が経過した時点または前記第3の環境情報に所定の変化があった時点で、前記階調補正パラメータ導出手段は、前記明るさ変化情報に基づき、前記階調補正パラメータを再導出し、前記補正用データ生成手段は、当該補正パラメータに基づき、前記補正用データを再生成し、前記補正表示手段は、前記補正用データに基づき画像を補正して表示することを特徴とする。

【0008】また、本発明に係るプログラムは、視環境を示す環境情報に基づき、画像を補正して表示するためのプログラムであって、コンピュータを、第1の階調のキャリブレーション画像を画像表示手段に表示させるとともに、前記第1の階調とは異なる階調の第2の階調のキャリブレーション画像を画像表示手段に表示させる表示制御手段と、表示された前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像並びに通常の画像の被表示領域およびその周辺の表示外領域をセンサー手段にセンシングさせ、それぞれ第1の環境情報、第2の環境情報、第3の環境情報として前記センサー手段に出力させるセンサー制御手段と、前記第1の環境情報と前記第2の環境情報との差異に基づき、前記被表示領域と、前記表示外領域とを判別する領域判別手段と、前記表示外領域の前記第1または第2の環境情報を、初期環境情報として記憶するとともに、前記第3の環境情報と前記初期環境情報との差異に基づき、視環境の変化に伴う明るさの変化を示す明るさ変化情報を導出する明るさ変化導出手段と、理想環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値と、前記第1および第2の環境情報に基づく実際の環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値とに基づき、階調補正パラメータを導出する階調補正パラメータ導出手段と、当該階調補正パラメータに基づき、画像の明るさを補正するための補正用データを生成する補正用データ生成手段として機能させ、所定の時間が経過した時点または前記第3の環境情報に所定の変化があった時点で、前記階調補正パラメータ導出手段は、前記明るさ変化情報に基づき、前記階調補正パラメータを再導出し、前記補正用データ生成手段は、当該補正パラメータに基づき、前記補正用データを再生成し、前記表示制御手段は、前記補正用データに基づき画像を補正して前記画像表示手段に表示させることを特徴とする。

【0009】また、本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより読み取り可能な情報記憶媒体であって、コンピュータを、上記手段として機能させるためのプログラムを記憶したことを特徴とする。

【0010】本発明によれば、被表示領域と表示外領域とを判別し、表示外領域の明るさの変化に応じて明るさの補正用データを補正することにより、プレゼンテーション等の実行中においても、プレゼンテーション画像等

の通常の画像の表示を中断したり、キャリブレーション画像を表示することなく、視環境の変化に応じて適切な明るさの画像を表示することができる。

【0011】なお、前記差異としては、例えば、差分、比率等が該当する。また、前記補正用データとしては、例えば、1次元ルックアップテーブル(1D-LUT)、マトリックス等が該当する。

【0012】また、前記画像表示システム、前記プログラムおよび前記情報記憶媒体において、前記明るさ変化導出手段は、前記表示外領域として、前記被表示領域の上部の表示外領域を用いてもよい。

【0013】これによれば、プレゼンターの手等が位置することの少ない被表示領域の上部の表示外領域を用いることにより、ノイズの影響を低減し、より正確に明るさの補正を行うことができる。

【0014】また、前記画像表示システムは、前記補正表示手段と、前記センサー手段と、前記領域判別手段と、前記明るさ変化導出手段と、前記階調補正パラメータ導出手段と、前記補正用データ生成手段と、を含む投写型表示装置として形成されてもよい。

【0015】これによれば、環境光の影響を受けやすい投写型表示装置を用いる場合に、通常の画像の投写を中断することなく、適切に画像の明るさを補正することができる。

【0016】また、本発明に係る画像処理方法は、視環境を示す環境情報に基づき、前記画像を補正するための画像処理方法であって、第1の階調のキャリブレーション画像を表示する工程と、表示されたキャリブレーション画像をセンシングして第1の環境情報として出力する工程と、前記第1の階調とは異なる階調の第2の階調のキャリブレーション画像を表示する工程と、表示されたキャリブレーション画像をセンシングして第2の環境情報として出力する工程と、前記第1および第2の環境情報の差異に基づき、前記被表示領域と、前記表示外領域とを判別する工程と、表示外領域の前記第1または第2の環境情報を初期環境情報として所定の記憶領域に記憶する工程と、理想環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値と、実際の環境での前記第1および第2の階調のキャリブレーション画像の表示時の被表示領域の各画素の平均輝度値とに基づき、階調補正パラメータを導出する工程と、当該階調補正パラメータに基づき、補正用データを生成する工程と、当該補正用データに基づき、画像データを補正して通常の画像を表示する工程と、表示された通常の画像をセンシングして第3の環境情報として出力する工程と、を含み、所定の時間が経過した時点または前記第3の環境情報に所定の変化があった時点で、通常の画像の表示時の表示外領域の第3の環境情報と前記初期環境情報とに基づき、視環境の変化に伴う明るさの変化を示す明るさ変化情報を導出し、当該

明るさ変化情報に基づき、前記階調補正パラメータを再導出し、当該補正パラメータに基づき、前記補正用データを再生成し、当該補正用データに基づき、画像データを補正して表示することを特徴とする。

【0017】本発明によれば、被表示領域と表示外領域とを判別し、表示外領域の明るさの変化に応じて明るさの補正用データを補正することにより、プレゼンテーション等の実行中においても、プレゼンテーション画像等の通常の画像の表示を中断したり、キャリブレーション画像を表示することなく、視環境の変化に応じて適切な明るさの画像を表示することができる。

【0018】また、前記画像処理方法において、前記表示外領域は、前記被表示領域の上部の表示外領域であってもよい。

【0019】これによれば、プレゼンターの手等が位置することの少ない被表示領域の上部の表示外領域を用いることにより、ノイズの影響を低減し、より正確に明るさの補正を行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明を、投写型表示装置の一種である液晶プロジェクタを用いた画像表示システムに適用した場合を例に採り、図面を参照しつつ説明する。なお、以下に示す実施形態は、特許請求の範囲に記載された発明の内容を何ら限定するものではない。また、以下の実施形態に示す構成の全てが、特許請求の範囲に記載された発明の解決手段として必須であるとは限らない。

【0021】（システム全体の説明）図1は、本実施の形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【0022】スクリーン10のほぼ正面に設けられたプロジェクタ20は、所定のプレゼンテーション画像を投写する。プレゼンター30は、スクリーン10上の被表示領域である画像表示領域12の画像の所望の位置をレーザーポインタ50から投射したスポット光70で指し示しながら、第三者に対するプレゼンテーションを行なう。

【0023】このようなプレゼンテーションを行う場合、環境光80によって画像表示領域12の画像の見え方は大きく異なってしまう。例えば、同じ白を表示する場合であっても、環境光80が異なれば、明るい白に見えたり、暗い白に見えたりする。

【0024】このため、プロジェクタ20は、プレゼンテーション画像を投写する前に、所定の階調ごとに所定の色（例えば、RGB表示の場合、R色、G色、B色、W色）のキャリブレーション（校正用）画像を表示し、CCDセンサー417でキャリブレーション画像をセンシング（測定）して視環境を把握し、視環境の影響に応じて画像の補正用データを補正して画像を表示している。

【0025】しかし、長時間にわたるプレゼンテーションを行う場合、環境光80が変化してしまい、最初に生成された補正用データでは、実際の視環境に適合しなくなっている場合もある。

【0026】実際の視環境に適合していない補正用データを用いて画像を補正した場合、画像の明るさ等を適切に再現することができず、見づらい画像となってしまう。

【0027】そこで、本実施の形態では、スクリーン10上の画像表示領域12の周囲の表示外領域の明るさの変化に応じて補正用データを補正する手法を採用している。

【0028】次に、このような機能を実現するためのプロジェクタ20内の画像処理部の機能ブロックについて説明する。

【0029】図2は、本実施形態の一例に係るプロジェクタ20内の画像処理部の機能ブロック図である。

【0030】画像処理部は、RGBの各信号を入力する入力信号処理部401と、色制御処理部422と、補正部432と、出力信号処理部405と、補正表示手段の一部として機能するL/V（ライトバルブ）駆動部406とを含んで構成されている。

【0031】また、入力信号処理部401は、R1、G1、B1の各アナログ映像信号をR2、G2、B2の各デジタル映像信号に変換するA/D変換部440を含んで構成されている。

【0032】また、色制御処理部422は、補正表示手段の一部として機能し、画像の明るさの補正に用いられる補正用データの1種である1D-LUT（1次元ルックアップテーブル）記憶部404を含んで構成されている。

【0033】また、補正部432は、センサー部410と、センサー部410からの環境情報に基づき、被表示領域と表示外領域とを判別する領域判別部450と、表示外領域の明るさの変化を導出する明るさ変化導出部460と、階調補正パラメータを導出する階調補正パラメータ導出部470と、デバイスプロファイル記憶部480と、補正用データ生成手段であって1D-LUTデータを生成する1D-LUT生成部490とを含んで構成されている。

【0034】また、視環境を把握するセンサー部410は、スクリーン10をセンシングするCCDセンサー417を含んで構成され、センシング結果に基づき環境情報を出力する。なお、本実施の形態では、環境情報としてXYZ値（X1、Y1、Z1）を用いている。

【0035】（処理の流れ）次に、これらの各部を用いた画像処理の流れについて説明する。

【0036】図3は、本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【0037】まず、プロジェクタ20は、初期状態を把

握する(ステップS2)。具体的には、プロジェクト20は、キャリブレーション画像をスクリーン10に投写表示し、センサー部410からの環境情報に基づき、初期状態を把握する。

【0038】ここで、より具体的な初期状態把握の処理の流れについて説明する。

【0039】図4は、本実施形態の一例に係る初期状態把握の処理の流れを示すフローチャートである。

【0040】プロジェクト20は、キャリブレーション画像提示部407からの第1の階調の画像信号(Rd、Gd、Bd)を、色制御処理部422で補正してL/V駆動部406で液晶ライトバルブを駆動して第1の階調のキャリブレーション画像を投写表示する(ステップS12)。

【0041】そして、CCDセンサー417は、当該キャリブレーション画像をセンシングする(ステップS14)。また、センサー部410は、当該センシング結果に基づき第1の環境情報を領域判別部450に出力する。

【0042】プロジェクト20は、キャリブレーション画像提示部407からの第2の階調の画像信号(Rd、Gd、Bd)を、色制御処理部422で補正してL/V駆動部406で液晶ライトバルブを駆動して第2の階調のキャリブレーション画像を投写表示する(ステップS16)。

【0043】そして、CCDセンサー417は、当該キャリブレーション画像をセンシングする(ステップS18)。また、センサー部410は、当該センシング結果に基づき第2の環境情報を領域判別部450に出力する。

【0044】領域判別部450は、第1および第2の環境情報に基づき、被表示領域と表示外領域とを判別する(ステップS20)。具体的には、領域判別部450は、各画素ごとに第1および第2の環境情報(XYZ値)の差分をとり、各画素の差分値が所定のしきい値以下の領域を表示外領域と判別し、所定のしきい値を超える領域を被表示領域と判別する。

【0045】そして、領域判別部450は、被表示領域と表示外領域の位置情報を記憶する(ステップS22)。

【0046】また、領域判別部450は、表示外領域の第2の環境情報(X2、Y2、Z2。第1の環境情報であってもよい。)を明るさ変化導出部460に出力する(ステップS24)。

【0047】この場合、表示外領域として被表示領域である画像表示領域12の上部のスクリーン10の領域を用いることが好ましい。

【0048】なぜなら、図1に示すように、画像表示領域12の左右の領域や下部の領域では、CCDセンサー417がプレゼンター30やレーザーポインター50や

その影をセンシングしてしまい、環境情報にノイズが入り込んでしまう恐れがあるからである。

【0049】また、領域判別部450は、第1および第2の環境情報(X3、Y3、Z3)を階調補正パラメータ導出部470に出力する。

【0050】階調補正パラメータ導出部470は、第1および第2の環境情報に基づき、各階調の平均輝度値を演算する(ステップS26)。ここで、低階調の平均輝度値をL(Lmin)、高階調の平均輝度値をL(Lmax)とする。

【0051】デバイスプロファイル記憶部480は、理想状態での上記低階調の平均輝度値(L0(Lmin))および理想状態での上記高階調の平均輝度値(L0(Lmax))を階調補正パラメータ導出部470に転送する。

【0052】そして、階調補正パラメータ導出部470は、初期状態での各階調の平均輝度値(L(Lmin)およびL(Lmax))および理想状態での各階調の平均輝度値(L0(Lmin)およびL0(Lmax))に基づき、階調補正パラメータ α を演算する(ステップS28)。

【0053】なお、理想状態での各階調の平均輝度値(L0(Lmin)およびL0(Lmax))は、デバイスプロファイル記憶部480が階調補正パラメータ導出部470に転送する。

【0054】また、この場合の具体的な演算式としては、 $\alpha = (L0(Lmax) / L0(Lmin)) / (L(Lmax) / L(Lmin)) - 1$ を用いる。

【0055】そして、補正用データ生成手段として機能する1D-LUT生成部490は、階調補正パラメータ導出部470からの階調補正パラメータ α に基づき、1D-LUTデータを生成し、1D-LUT記憶部404に転送する(ステップS30)。

【0056】このようにして初期状態の把握処理が行われる。

【0057】そして、プレゼンテーション画像を表示するための画像信号(R1、G1、B1)が入力された入力信号処理部401は、A/D変換部440を用いて当該画像信号をデジタル形式の画像データ(R2、G2、B2)に変換する。

【0058】また、タイマー部434は、プレゼンテーション開始後、常に所定時間が経過したかどうかを判定している(ステップS4)。

【0059】所定時間が経過していない場合、色制御処理部422は、入力信号処理部401からの画像データ(R2、G2、B2)と、生成されて1D-LUT記憶部404に記憶された1D-LUTとに基づき、画像の明るさを補正し、補正後の画像データ(R3、G3、B3)を出力信号処理部405に出力する。

【0060】なお、実際には、色制御処理部422は、

画像の明るさだけでなく、センサー部410からの環境情報に基づき、画像の色の補正も行う。

【0061】出力信号処理部405は、D/A変換部441を用いてアナログ信号(R4、G4、B4)に変換する。

【0062】そして、L/V駆動部406は、アナログ信号(R4、G4、B4)に基づき液晶ライトバルブを駆動する。

【0063】このようにしてプロジェクタ20は、プレゼンテーション画像を投写表示する(ステップS8)。

【0064】また、タイマー部434は、プレゼンテーション開始後、所定時間が経過したと判定した場合、階調補正パラメータ導出部470に1D-LUTを更新させるために、制御信号をセンサー部410に出力する。

【0065】次に、1D-LUT更新処理(ステップS6)について説明する。

【0066】図5は、本実施形態の一例に係る1D-LUT更新の処理の流れを示すフローチャートである。

【0067】センサー部410は、タイマー部434からの制御信号に基づき、スクリーン10をセンシングする(ステップS32)。

【0068】また、明るさ変化導出部460は、センサー部410からの新たにセンシングされた環境情報(X1、Y1、Z1)に基づく領域判別部450からの表示外領域の環境情報(X2、Y2、Z2)と、ステップS24で記憶した初期状態の表示外領域の第2の環境情報とに基づき、各画素の輝度値の比の平均値gを演算する(ステップS34)。

【0069】また、階調補正パラメータ導出部470は、初期状態のオフセットbを演算する(ステップS36)。階調補正パラメータ導出部470は、具体的には、 $L(lmin) = a(lmin/255)^{\gamma} + b$ と、 $L(lmax) = a(lmax/255)^{\gamma} + b$ との連立方程式からオフセットbを演算する。

【0070】なお、 γ はガンマ値であり、定数である。また、環境光の影響がない場合にはオフセットb=0となる。

【0071】そして、階調補正パラメータ導出部470は、明るさ変化導出部460からの輝度値の比の平均値gと、初期状態のオフセットbとに基づき、階調補正パラメータ α を再演算する(ステップS38)。

【0072】具体的な演算式としては、 $\alpha = (L0(lmax)/L0(lmin)) / ((L(lmax) + (g-1)b) / (L(lmin) + (g-1)b)) - 1$ を用いる。すなわち、初回の環境補正パラメータと比較して明るさの変化分((g-1)b)を考慮して新たな環境補正パラメータを求める。

【0073】そして、1D-LUT生成部490は、新たな環境補正パラメータ α に基づき、1D-LUTデータを再生成し、1D-LUT記憶部404の1D-LUT

Tを更新する(ステップS40)。

【0074】そして、プロジェクタ20は、ステップS4～S8の処理をプレゼンテーションが終了するまで(ステップS10)続行する。なお、タイマー部434は、2回目以降の所定時間経過の判定を、プレゼンテーション開始後5分ごと、といった所定時間間隔で行う。

【0075】以上のように、本実施の形態によれば、表示外領域の環境情報に基づき、1D-LUT記憶部404の1D-LUTが更新されることにより、プレゼンテーション画像の表示を中断することなく、環境光80が変化した場合でも視環境に応じた適切な明るさを再現できるようにする。

【0076】また、表示外領域として被表示領域の上部の領域を用いることにより、ノイズの影響を低減し、より正確に環境光80の変化を把握することができる。

【0077】(ハードウェアの説明)なお、上述した各部に用いるハードウェアとしては、例えば、以下のものを適用できる。

【0078】例えば、入力信号処理部401としては例えばA/Dコンバーター等、キャリブレーション画像提示部407としては例えば画像生成回路等、色制御処理部422としては例えばRAM、CPU等、出力信号処理部405としては例えばD/Aコンバーター等、L/V駆動部406としては例えば液晶ライトバルブ駆動ドライバ等、補正部432としては例えば画像処理回路やRAM等、タイマー部434としては例えばシステムタイマー等を用いて実現できる。なお、これらの各部は回路のようにハードウェア的に実現してもよいし、ドライバのようにソフトウェア的に実現してもよい。

【0079】また、これら各部の機能を、情報記憶媒体500からプロジェクタ20のコンピュータにプログラムを読み取らせて実現してもよい。情報記憶媒体500としては、例えば、CD-ROM、DVD-ROM、ROM、RAM、HDD等を適用でき、そのプログラムの読み取り方式は接触方式であっても、非接触方式であってもよい。

【0080】また、情報記憶媒体500に代えて、上述した各機能を実現するためのプログラムを、伝送路を介してホスト装置等からダウンロードすることによって上述した各機能を実現することも可能である。すなわち、上述した各機能を実現するためのプログラムは、搬送波に具現化されるものであってもよい。

【0081】以上、本発明を適用した好適な実施の形態について説明してきたが、本発明の適用は上述した実施例に限定されない。

【0082】(変形例)例えば、上述した実施例では、一定時間ごとにセンサー部410にセンシングさせたが、常にセンシングさせてもよい。この場合、センサー部410からの環境情報(X1、Y1、Z1)や、明るさ変化導出部460によって求められる平均値の比g等

の変化が大きい場合に、1D-LUTを更新すればよい。

【0083】もちろん、一定時間ごとや所定の変化があった場合だけでなく、常に、1D-LUTを更新したり、人の指示によって1D-LUTを更新することも可能である。

【0084】また、領域判別部450は、環境情報(X1、Y1、Z1)の差分に基づいて領域の判別を行ったが、環境情報から求められる輝度値の差分に基づいて判別を行うことも可能である。もちろん、差分ではなく、10 比率等の差異に基づいて判別を行ってもよい。

【0085】また、センサーとしては、CCDセンサー417だけでなく、CMOSセンサー等を適用することも可能である。

【0086】また、上述したプロジェクタのような投写手段以外の表示手段で画像表示を行ってプレゼンテーション等を行う場合にも本発明を適用できる。このような表示手段としては、例えば、液晶プロジェクタのほか、CRT(Cathode Ray Tube)、PDP(Plasma Display Panel)、FE 20 D(Field Emission Display)、EL(Electro Luminescence)、直視型液晶表示装置等のディスプレイ装置、DM D(Digital Micromirror Device)を用いたプロジェクタ等が該当する。なお、DMDは米国テキサスインスツルメンツ社の商標である。

【0087】もちろん、プレゼンテーション以外にも、ミーティング、医療、デザイン・ファッション分野、営業活動、コマーシャル、教育、さらには映画、TV、ビデオ、ゲーム等の一般映像等における画像表示を行う場 30 合にも本発明は有効である。

【0088】また、A/D変換部440は入力信号(R1、G1、B1)がデジタル形式である場合には不要であり、D/A変換部441も出力信号(R4、G4、B4)がデジタル形式でよい場合には不要である。これらは、適用する入力装置や出力装置によって必要に応じて適用することが好ましい。

【0089】なお、上述したプロジェクタ20の画像処理部の機能は、単体の画像表示装置(例えば、プロジェクタ20)で実現してもよいし、複数の処理装置で分散 40

して(例えば、プロジェクタ20とPCとで分散処理)実現してもよい。

【0090】また、上述した実施例では、明るさ情報を含む色情報として、xyY(Yxyともいう。)を用いたが、例えば、Lab、Luv、LCh等を用いてもよい。

【0091】また、上述した環境情報としては、xyYのように色および明るさを表す値であってもよく、 Δx Δy ΔY のように色および明るさの補正量であってもよい。

【0092】さらに、上述した実施例では、前面投写型のプロジェクタを適用した例について説明したが、背面投写型のプロジェクタを適用することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の一例に係る画像表示システムの概略説明図である。

【図2】本実施形態の一例に係るプロジェクタ内の画像処理部の機能ブロック図である。

【図3】本実施形態の一例に係る画像処理の流れを示すフローチャートである。

【図4】本実施形態の一例に係る初期状態把握の処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】本実施形態の一例に係る1D-LUT更新の処理の流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

20 プロジェクタ

80 環境光

404 1D-LUT記憶部

407 キャリブレーション画像提示部

410 センサー部

417 CCDセンサー

422 色制御処理部

432 補正部

434 タイマー部

450 領域判別部

460 明るさ変化導出部

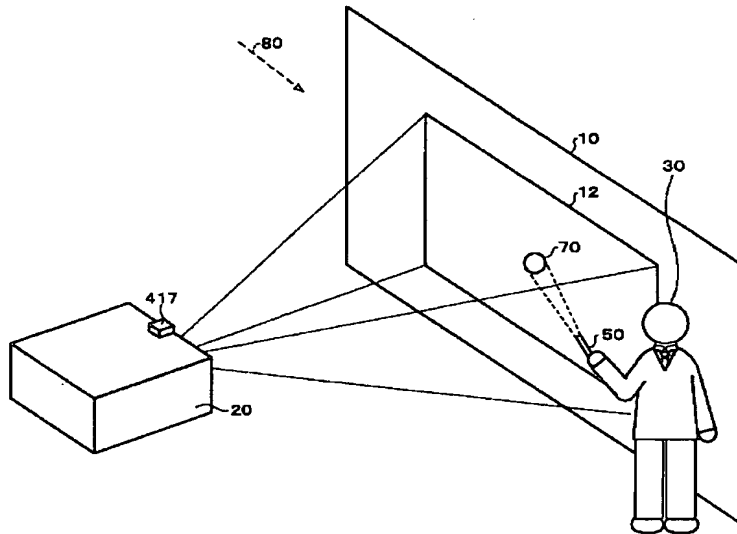
470 階調補正パラメータ導出部

480 デバイスプロファイル記憶部

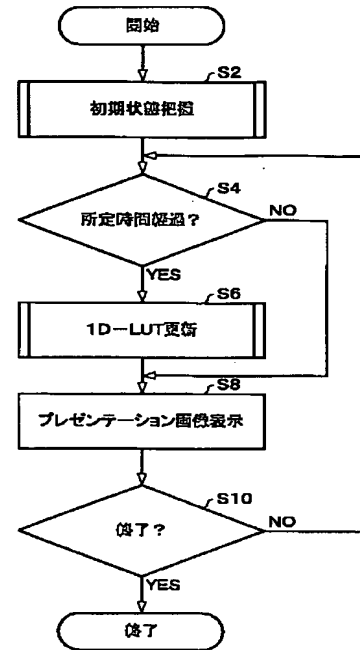
490 1D-LUT生成部

500 情報記憶媒体

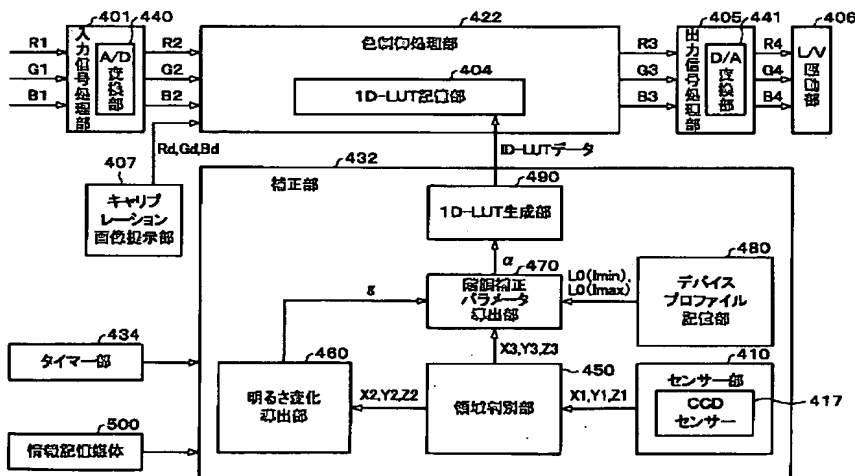
【図1】



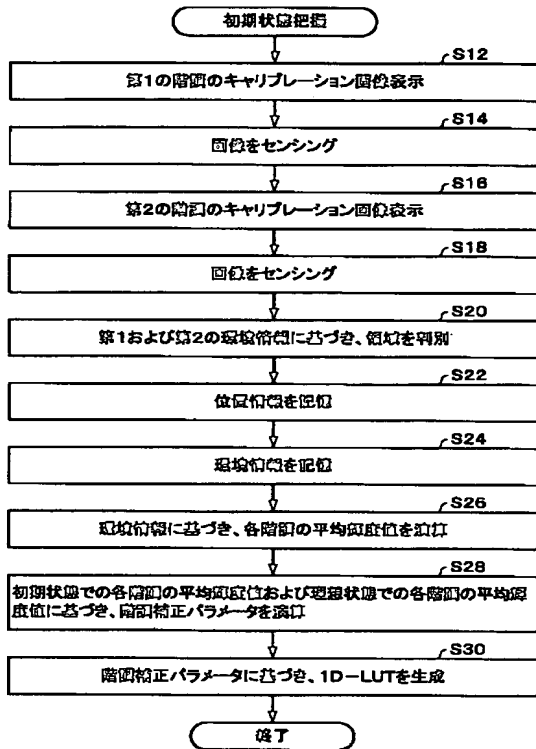
【図3】



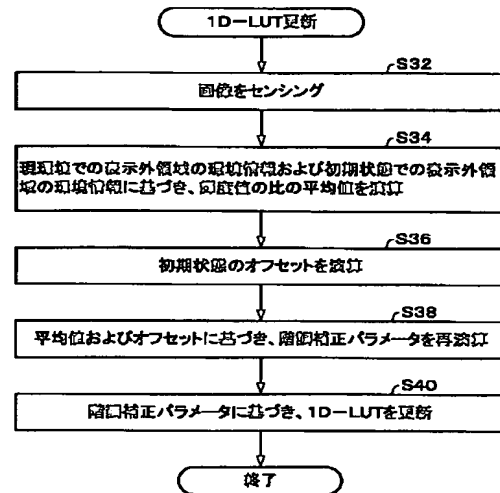
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
H04N 5/74

識別記号

FI
H04N 5/74

テーマコード(参考)

Z

Fターム(参考) 5C021 PA58 RB00 XA13 XA35
 5C026 CA01 CA02 CA09 CA12
 5C058 BA05 BA08 BA13 BA35 BB25
 EA02
 5C082 AA21 BA34 BA35 BB51 CA11
 CA54 CA81 CB01 CB03 DA51
 DA71 DA87 MM09 MM10